

**Metallic mass detection system**

Patent Number: EP0770978  
Publication date: 1997-05-02  
Inventor(s): COUTELLIER JEAN-MARC (FR)  
Applicant(s):: COUTELLIER JEAN MARC (FR)  
Requested Patent: ☐ EP0770978  
Application Number: EP19960402242 19961022  
Priority-Number(s): FR19950012717 19951027  
IPC Classification: G08G1/042  
EC Classification: G08G1/015, G08G1/042  
Equivalents: ☐ FR2740592

**Abstract**

The system includes a magnetic detector (DEC1) sensitive to the direction of the magnetic field placed with a tube (TUB). The outside shape of the detector and internal section of the tube are such that the detector is able to slide along the tube but may not turn about the axis of the tube. The cross-section of the detector and the tube internally may be polygonal, or square. The tube is placed in an inaccessible position, or may be embedded in the surface of the road (R) for example, but access to the ends of the tube is retained for maintenance. A number of such detectors may be placed at intervals along the length of the tube (and consequently across the surface of the road).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**BEST AVAILABLE COPY**

**This Page Blank (uspto)**

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 770 978 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication.

02.05.1997 Bulletin 1997/18

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: G08G 1/042

(21) Numéro de dépôt: 96402242.0

(22) Date de dépôt: 22.10.1996

(84) Etats contractants désignés:  
DE FR GB NL

(30) Priorité: 27.10.1995 FR 9512717

(71) Demandeur: Coutellier, Jean-Marc  
78310 Maurepas (FR)

(72) Inventeur: Coutellier, Jean-Marc  
78310 Maurepas (FR)

(74) Mandataire: Thrierr, Françoise  
THOMSON-CSF-S.C.P.I.,  
13, Avenue du Président  
Salvador Allende  
94117 Arcueil Cédex (FR)

(54) Système de détection de masses métalliques

(57) Système de détection de masse métallique dans lequel un détecteur magnétique (DEC1) sensible notamment à la direction du champ magnétique est placé dans un tube (TUB). La forme extérieure du détecteur et la section intérieure du tube ont des formes qui permettent au détecteur de coulisser dans le tube mais qui

l'empêche de tourner autour de l'axe du tube

Le tube peut être placé dans un endroit inaccessible ou noyé dans le sol (RO), mais cela permet néanmoins l'accès au détecteur (pour la maintenance par exemple).

Applications : Détection de véhicules.

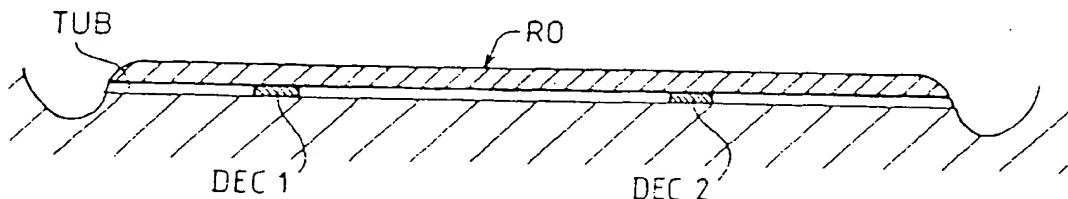


FIG.3

EP 0 770 978 A1

## Description

L'invention concerne un système de détection de masses métalliques et notamment de véhicules. Elle est plus particulièrement applicable à la détection et au comptage des véhicules sur les voies routières ainsi que sur les parcs de stationnement automobile.

Différents systèmes existent pour détecter le passage ou la présence de véhicules. Le plus couramment utilisé actuellement est basé sur l'utilisation d'une boucle conductrice appelée boucle inductive permettant de détecter une masse métallique. Ces boucles sont insérées à la surface de la chaussée. Pour cela, une rainure de quelques centimètres de profondeur est faite dans la chaussée. Le fil conducteur est placé dans la rainure et une résine ou un autre produit de rebouchage vient immobiliser le fil dans la rainure. Ce système présente plusieurs inconvénients. Il nécessite d'interrompre l'utilisation de la chaussée durant les travaux d'installation d'une telle boucle ce qui est souvent difficile ou coûteux. De plus, le fil conducteur doit être proche de la surface de la chaussée. Il est donc vulnérable au passage des véhicules et il n'est pas rare qu'il soit rapidement détérioré. De plus, lors d'une réparation de la chaussée il est souvent arraché.

D'autres systèmes tels que les systèmes optiques nécessitent des installations aériennes. Ils présentent l'inconvénient d'être soumis aux intempéries ou d'être vulnérables à des manipulations malencontreuses voire malveillantes. On connaît également des systèmes radars à ultrasons ou à ondes électromagnétiques ; mais ces systèmes sont des installations coûteuses.

L'invention concerne un système dont l'installation n'impose pas d'interrompre la circulation. De plus, le système de l'invention est à l'abri des intempéries et des dégradations extérieures. Enfin, le capteur peut être retiré et remis en place à partir du bord de la chaussée, ce qui facilite grandement les travaux de maintenance.

L'invention concerne donc un système de détection de masses métalliques, comportant :

- au moins un détecteur magnétique sensible à la direction du champ magnétique ;
- au moins un tube placé à proximité des masses métalliques à détecter dans lequel peut coulisser au moins un détecteur magnétique ;

caractérisé en ce que la section intérieure du tube perpendiculaire à l'axe du tube est de forme non circulaire et en ce que le détecteur possède des moyens complémentaires à cette section lui permettant de coulisser dans le tube mais lui interdisant de tourner autour de l'axe du tube.

Les différents objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement dans la description qui va suivre et dans les figures annexées qui représentent

- la figure 1, un exemple de détecteur magnétique utilisé dans le cadre de l'invention
- les figures 2a à 2c, un exemple de système selon l'invention ;
- 5 - les figures 3, 4 et 5, des exemples de dispositions de l'invention transversalement à une chaussée de circulation ;
- les figures 6a à 6e, un système de détection à détecteurs multiples ;
- 10 - la figure 7, un système de détection applicable à une installation de parcs automobiles ;
- la figure 8, un système de détection applicable à une installation de péage pour détecter toute circulation en marche arrière d'un véhicule ;
- 15 - les figures 9a et 9b, un détecteur tridimensionnel de champ magnétique ;
- les figures 10 et 11, un système de multiplexage analogique des détecteurs ;
- les figures 12a, 12b, un système de multiplexage numérique des détecteurs ;
- 20 - les figures 13a, 13b, une variante du système de mise en place des détecteurs selon l'invention ;
- la figure 14, un arrangement de détecteurs pour la mesure de vitesse de véhicules.

25

Le système de détection selon l'invention comporte un détecteur sensible à l'intensité et à l'orientation du champ magnétique. Un détecteur placé en un point déterminé de l'espace, par exemple dans une chaussée de circulation routière, est soumis à un champ magnétique ambiant. Lorsqu'une masse magnétique, telle qu'une automobile, est approchée du détecteur, la configuration des lignes de champ magnétique est modifiée car le champ magnétique a tendance à emprunter un parcours de plus grande perméabilité magnétique. De plus, une automobile peut comporter des masses magnétiques. La direction du champ magnétique dans le détecteur, et éventuellement son intensité est donc modifiée et le détecteur magnétique détecte cette masse magnétique.

30

Des capteurs sensibles à la direction du champ magnétique sont réalisés par exemple à l'aide d'un élément à base de matériau magnéto-résistif dont une représentation simplifiée est donnée en figure 1. Il comporte principalement une plaquette MR en matériau magnéto-résistif placée selon un plan xOy. Des fils de connexions f1, f2 connectés à deux extrémités du détecteur permettent de mesurer la résistance de la plaquette selon l'axe Ox. Lorsque la composante du champ magnétique dans le plan xOy et plus précisément selon l'axe Oy varie, la résistivité du matériau magnéto-résistif varie et la mesure de la résistance de la plaquette MR donne une indication de la variation du champ magnétique.

35

Il résulte de ce qui précède que l'orientation de la plaquette magnéto-résistive MR est importante. L'invention prévoit donc des moyens pour orienter de façon déterminée et fixer la plaquette dans son environnement. Selon la figure 1, la plaquette est placée dans le

boîtier DEC et est immobilisée dans ce boîtier. Le boîtier possède des moyens appelés "détrompeur" dans la technique, pour lui donner une orientation prévue à l'avance.

La figure 2a représente un système utilisant un capteur sensible à l'orientation du champ magnétique tel que celui de la figure 1. Il possède un tube TUB dans lequel peut coulisser le détecteur DEC. Le tube TUB possède des moyens qui coopèrent avec le détrompeur du détecteur DEC pour que celui-ci ait toujours la même orientation dans le tube, quelle que soit sa position le long de l'axe du tube.

Le détrompeur du détecteur DEC peut être lié à sa forme, parallélépipédique par exemple. Sur la figure 2b on a représenté un exemple selon lequel le tube a une section intérieure carrée et le détecteur possède une forme carrée.

Ainsi le détecteur, une fois inséré avec une orientation convenable dans le tube, gardera cette orientation lorsqu'on le fera coulisser dans le tube pour l'amener au point de détection voulu.

L'invention est applicable à la détection du passage de véhicules sur une voie routière. Pour cela un trou est percé dans la chaussée (voir figure 3), transversalement à la direction de la chaussée et parallèlement au plan de roulement des véhicules à 15 cm par exemple de la surface. Un tube TUB est inséré dans ce trou et un ou plusieurs détecteurs DEC1 DEC2 sont insérés dans le tube TUB.

Le perçage du trou parallèlement à la surface de la chaussée n'est pas toujours possible lorsqu'il n'y a pas, par exemple, de fossé de part et d'autre de la chaussée, ou aux postes à péage d'autoroutes. On prévoit alors de percer un trou en biais dans la chaussée (voir figure 4). Le tube TUB est placé dans ce trou et un détecteur est inséré dans le tube. L'inclinaison du trou et donc du tube est calculée pour que le ou les détecteurs en fonction de leur sensibilité puissent détecter des véhicules. Le tube TUB peut être placé dans la chaussée à une profondeur comprise entre 1 cm et 1 mètre. Pour l'installation à 1 cm de profondeur, on pourra par exemple pratiquer, dans la chaussée, une saignée de la largeur du tube TUB comme cela est représenté en figure 2c. Le tube TUB est alors placé aisément dans le fond de la saignée et est recouvert d'un matériau de rebouchage (bitume ou matériau plastique). On démontre que, placé à environ 1 mètre de profondeur, un tel détecteur est encore efficace.

Un même tube peut contenir plusieurs détecteurs. Si la chaussée comporte plusieurs voies de circulation, il est donc possible de détecter les véhicules sur les différentes voies en disposant un détecteur par voie. On peut également disposer plus de détecteurs qu'il y a de voies pour détecter les véhicules qui circulent à cheval sur deux voies. Par exemple, comme représenté schématiquement sur la figure 5, on dispose sur chaque voie un détecteur au milieu de la voie et un détecteur à la limite de séparation des voies.

Ce système est applicable dans les parcs de stationnement automobiles couverts et/ou souterrains. Dans ce cas on peut prévoir de fixer le tube au plafond du parc de stationnement ce qui évite des travaux dans le sol du parc de stationnement.

Comme représenté en figures 6a et 6b, on peut également disposer des détecteurs suffisamment proches pour détecter des roues jumelées de camions. La figure 6a est applicable notamment à un poste de péage où chaque véhicule est canalisé dans sa voie de circulation. On connaît donc la zone de passage des roues des véhicules et dans cette zone on dispose un détecteur à un pas inférieur à la largeur d'un pneu, tous les 15 cm par exemple pour détecter des roues jumelées de camions.

La figure 6b représente un profil de valeurs de détection fournies par un tel ensemble de détection qui correspond à la détection d'un camion à roues jumelées. La zone "a" de la courbe correspondant à la largeur du camion. Les zones "b0" et "b1" correspondent à deux travées de roues jumelées et la zone "c" correspond à l'espace entre les deux roues jumelées.

Les figures 6c et 6d correspondent à la détection d'une voiture de tourisme et selon le même principe les zones d, e0, e1, f correspondent respectivement à la largeur du véhicule, les roues et l'espace entre roues.

L'analyse de la réponse de l'ensemble des détecteurs permet à chaque instant de déterminer le type de véhicule détecté. La figure 6e représente un circuit d'analyse des signaux d1, d2, d3, ... fournis par les différents détecteurs D1, D2, D3, ... Dn. On pourra décider qu'au-delà d'un premier seuil ds1 de signal détecté, un circuit d'analyse fournit les signaux d1, d2, d3, d4, ... et qu'au-dessous de ce seuil, il fournit les signaux  $\overline{d1}$ ,  $\overline{d2}$ ,  $\overline{d3}$ ,  $\overline{d4}$ .

Dans le cas de la figure 6b, la combinaison des signaux reçus sera :

$\overline{d1}.d2.d3.d4.d5.d6.d7.d8.d9.d10.\overline{d11}.\overline{d12}$

Dans le cas de la figure 6c, cette combinaison sera :

$\overline{d1} \overline{d2}.d3.d4.d5.d6.d7.d8. \overline{d9}$

Le système pourra donc en déduire la largeur du véhicule en fonction du nombre de signaux supérieur au seuil ds.

De plus, on peut prévoir qu'au-dessus d'un deuxième seuil ds' on obtient des signaux d'1, d'2 etc. Dans le cas de la figure 6b, on aura donc la combinaison de signaux

$\overline{d1} d'2 d'3 d'4.d5.d6.d'7.d'8.d9.d'10.\overline{d11}.\overline{d12}$

et dans le cas de la figure 6d on aura

$\overline{d1}, \overline{d2}, d'3, d4, d5, d'6, d7, d'8, \overline{d9}$

Le système permettra ainsi, à la fois de connaître la largeur du véhicule et de détecter des roues jumelées.

Le système observe le nombre de détecteurs consécutifs qui fournissent des signaux supérieurs au seuil ds' (par exemple, sur la figure 6b : d'2 d'3 d'une part, et d'7, d'8 d'autre part).

Selon une variante de réalisation, un tube TUB1 peut être disposé selon l'axe de circulation d'une voie de circulation et contenir au moins deux détecteurs distants l'un de l'autre d'une longueur inférieure à la longueur normale d'un véhicule.

Cela peut être utile par exemple dans un parking pour détecter la présence d'un véhicule. En raison des irrégularités des masses métalliques, selon l'emplacement du véhicule, un détecteur peut ne pas détecter de masse métallique. Pour cela, on prévoit deux détecteurs DEC1, DEC2 espacés d'environ 50 cm à 2 m, disposés selon l'axe du parking. Dans ces conditions, le circuit logique de détection fournira en cas de détection l'information

$d1, d2 + d1 + d2$  (et) (ou) (ou)

Un tel système permettra ainsi, en interrogeant les détecteurs, d'identifier la présence ou non d'un véhicule dans un emplacement d'un parc de stationnement.

La disposition de deux détecteurs ou plus, le long de l'axe d'une voie, peut être utile notamment dans les stations de péages pour détecter le sens de circulation des véhicules. La figure 8 représente ainsi une voie d'un poste de péage et deux détecteurs DEC1, DEC2. Les deux détecteurs DEC1, DEC2 sont espacés d'une distance de préférence inférieure à la longueur d'un véhicule ou à la largeur, légèrement supérieure à la longueur du véhicule. Lorsqu'un véhicule avance selon le sens de la flèche, le détecteur DEC1 puis le détecteur DEC2 détectent d'abord son passage. Aux différents instants de passage du véhicule, les signaux sont fournis successivement selon les séquences suivantes :

d1

d1, d2

puis d2

Par contre, si le véhicule recule alors qu'il s'est engagé dans la voie de péage, la séquence de signaux pourra être la suivante

d1

d1, d2

et à nouveau d1

Le système est donc à même de détecter un véhicule qui recule après s'être engagé dans une zone particulière telle qu'une zone de péage. Pour cela, il enregistre les deux dernières séquences et chaque nouvelle séquence est comparée à la plus ancienne séquence enregistrée. S'il y a identité, le système en déduit que

le véhicule a reculé

Selon une variante, on prévoit que le détecteur possède trois éléments sensibles placés selon des plans perpendiculaires comme cela est représenté en figures 9a et 9b. Selon la figure 9a, les éléments sensibles sont disposés selon trois plans perpendiculaires entre eux. Selon la figure 9b, les deux éléments sensibles D1 et D3 sont dans un même plan (ou dans des plans parallèles) et sont orientés pour détecter des composantes de champ magnétique perpendiculaires. L'élément sensible D2 est situé selon un plan perpendiculaire à celui des éléments D1 et D3. Un tel capteur est placé comme décrit précédemment dans un tube enterré dans la chaussée. Il permet de détecter avec une grande certitude la présence d'un véhicule sans être tributaire des irrégularités des masses métalliques du véhicule.

Dans le cas où plusieurs capteurs sont insérés en série dans un même tube, on peut prévoir de les relier par un câble rigide ou semi-rigide qui peut être un câble contenant des fils de transmission des signaux de détection des capteurs. Une telle disposition permet d'enfiler une suite de détecteurs en série dans le tube.

La collecte et le traitement des signaux fournis par différents capteurs peut se faire de manière analogique (figure 10). Un multiplexeur MUX commandé par une "commande MUX" transmet successivement les différents signaux de détection, par une amplification à un circuit de traitement qui fournit une information de détection.

Selon la figure 10, les différents détecteurs ne sont pas physiquement disposés en série.

La figure 11 représente une disposition selon laquelle plusieurs détecteurs sont reliés par des fils séparés au circuit de multiplexage MUX.

La collecte et le traitement des signaux peuvent également se faire de manière numérique (figures 12a, 12b).

Dans ce cas, il faut que les détecteurs soient placés en série dans un tube ou répartis en différents points d'une installation, ils sont adressés par une même série de fils du type bus de transmission (4 fils peuvent suffire pour un ensemble de détecteurs).

Comme représenté en figure 12a, le circuit MUX transmet successivement les adresses des différents détecteurs. Pour chaque adresse transmise, un détecteur reconnaît son adresse et transmet en retour un signal indiquant son état de détection. Le circuit de traitement central CC connaît donc successivement les états des différents détecteurs et peut réaliser les opérations de traitement de détection décrites précédemment.

Une liaison numérique entre les détecteurs et le circuit de traitement central CC nécessite dans chaque détecteur un circuit électronique CE capable de reconnaître son adresse que lui transmet le circuit central CC et lui permettant de se connecter au bus pour transmettre son état.

La figure 12b représente un exemple de réalisation

d'un tel détecteur. Il comporte un circuit d'interface INT connecté au bus de transmission BUS et permettant la connexion d'un circuit de traitement local CCL au bus pour permettre de recevoir les informations provenant du bus et pour transmettre en échange, sur ce bus l'identité du détecteur et l'état du détecteur. Le détecteur DEC est connecté au circuit de traitement local par un amplificateur.

Les figures 13a et 13b représentent une variante de réalisation selon l'invention permettant de mettre en place des détecteurs dans un tube. Selon ce système on prévoit une réglette souple REG dont la largeur L1 est légèrement inférieure à la largeur intérieure horizontale L2 du tube TUB. La réglette peut ainsi être glissée dans le fond du tube tout en étant guidée latéralement. Sur la réglette sont fixés un ou plusieurs détecteurs DEC1, DEC2. Cette fixation peut se faire par tout moyen approprié. Sur la figure 13a, les détecteurs sont fixés sur la réglette au moyen de rubans adhésifs. Egalement, sur la figure 13a les détecteurs sont représentés sous forme de boîtiers. Selon une variante de réalisation les détecteurs pourraient être fixés sans boîtier sur la réglette. Par exemple, une plaque de circuits imprimés portant l'élément sensible du détecteur et ses circuits de raccordement pourraient être collés directement sur la réglette.

La figure 13b met en évidence le fait que la réglette peut être suffisamment souple pour permettre sa manutention et son insertion dans le tube. Cependant, déroulée et à plat dans le tube, elle présente une rigidité suffisante pour être poussée dans le tube. La longueur de la réglette est calculée pour permettre la mise en position de détecteurs dans des zones appropriées de la chaussée.

Pour la mise en place des détecteurs dans le tube, les détecteurs DEC1 et DEC2 sont fixés sur la réglette REG à des positions qui correspondront à leur position dans la chaussée. La réglette portant les détecteurs est ensuite glissée dans le tube par un regard OR prévu dans la chaussée et des détecteurs se trouvent dans les positions prévues dans la chaussée.

La figure 14 représente une variante de réalisation selon laquelle on prévoit deux tubes TUB1 et TUB2 parallèles entre eux et transversaux par rapport à la direction longitudinale de la chaussée. Chaque tube contient au moins un détecteur par voie de circulation. La distance D entre les deux tubes est telle que chaque détecteur puisse détecter le passage d'un véhicule à des instants nettement différenciés. Le système électronique d'exploitation de ces détecteurs sera alors muni d'une horloge. Les temps de détection d'un véhicule par les deux détecteurs de la voie de circulation du véhicule seront enregistrés. Un circuit de calcul, en faisant le rapport de la distance D des deux tubes et de la différence des temps de détection, permettra d'obtenir la vitesse du véhicule. A titre d'exemple la distance D entre deux tubes peut être de 1 mètre par exemple.

L'invention présente de manière générale les avan-

tages suivants

- Le tube utilisé est un tube de section parallélépipédique (rectangulaire ou carrée) tel qu'on en trouve dans le commerce. Il n'a pas besoin d'être conçu spécialement pour ce système.
- La pose du tube dans la chaussée ne nécessite pas de précautions particulières autres que celles de le mettre à plat dans la chaussée sans moyens et indications d'orientation du tube et l'installateur n'a pas de précaution particulière à prendre lorsqu'il pose le tube dans la chaussée :  
La forme carrée ou rectangulaire du tube est donc particulièrement intéressante. De plus, le tube peut être placé dans une saignée rectangulaire de la largeur du tube (voir figure 2c) pratiquée à la tranchée dans la chaussée.
- Le détecteur n'a pas besoin de moyens de guidage particulier. Il suffit qu'il soit dans un boîtier ayant des dimensions légèrement inférieures à la section intérieure du tube ou être sur une réglette de guidage.
- La section rectangulaire ou carrée du tube présente l'avantage d'être moins sujette à déformation que toute autre forme.

#### Revendications

1. Système de détection de masses métalliques, comportant :

- au moins un détecteur magnétique sensible à la direction du champ magnétique ;
- au moins un tube placé à proximité des masses métalliques à détecter dans lequel peut coulisser au moins un détecteur magnétique

caractérisé en ce que la section intérieure du tube perpendiculaire à l'axe du tube est de forme non circulaire et en ce que le détecteur possède des moyens complémentaires à cette section lui permettant de coulisser dans le tube mais lui interdisant de tourner autour de l'axe du tube.

2. Système de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce que le détecteur a une forme polygonale et que le tube a une section similaire

3. Système de détection selon la revendication 2, caractérisé en ce que le tube a une section de forme rectangulaire ou carrée

4. Système de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tube est situé dans le sol sur lequel se déplace des véhicules en travers de la chaussée de circulation routière ou bien est fixé au plafond d'un parc de stationnement automobiles

couvert et/ou souterrain

5. Système de détection selon la revendication 4, caractérisé en ce que la position du tube dans le sol est en biais ou est parallèle à la surface du sol.
6. Système de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens complémentaires comportent une règlette (REG) sur laquelle sont fixés un ou plusieurs détecteurs (DEC1, DEC2), la règlette étant glissée dans le tube (TUB), sa largeur (L1) étant légèrement inférieure à la dimension intérieure horizontale (L2) de la section du tube et sa longueur étant suffisante pour placer les détecteurs dans des positions déterminées dans le tube.
7. Système de détection selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs détecteurs placés dans le tube.
8. Système de détection selon la revendication 7, caractérisé en ce que la distance entre deux capteurs voisins est inférieure ou sensiblement égale à la largeur normale d'un pneu de véhicule, de façon à détecter des roues jumelées de véhicules.
9. Système de détection selon la revendication 8, caractérisé en ce que les détecteurs sont placés dans le tube par une extrémité d'entrée du tube et peuvent être déplacés vers l'extrémité opposée du tube, en ce que le boîtier de chaque détecteur permet le passage des fils de détection de l'extrémité d'entrée du tube vers les détecteurs placés vers l'extrémité opposée et en ce que les détecteurs sont reliés par un câble permettant de maintenir constante la distance entre les différents détecteurs.
10. Système de détection selon l'une des revendications 1 ou 4, caractérisé en ce que le tube est orienté parallèlement à la direction de déplacement du véhicule et en ce qu'il comporte au moins deux détecteurs placés dans le tube et espacés d'une distance inférieure ou légèrement supérieure à la longueur normale d'un véhicule et supérieure à 50 cm.
11. Système de détection selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque détecteur comporte un élément sensible magnéto-résistif dont la résistivité varie selon la valeur et l'orientation du champ magnétique dans l'élément sensible.
12. Système de détection selon la revendication 5, caractérisé en ce que le tube est situé dans le sol à une profondeur comprise entre 1 cm et 100 cm.
13. Système de détection selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il prévoit un premier seuil de dé-

tection (ds) pour la détection d'un véhicule, et un deuxième seuil de détection pour la détection des roues du véhicule

14. Système de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour détecter les deux dernières séquences de signaux de détection et pour fournir un signal (d'indication de recul du véhicule) lorsqu'une troisième séquence de signaux détectée est identique à la première séquence de signaux.
15. Système de détection selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux tubes (TUB1, TUB2) parallèles entre eux et transversaux par rapport à la direction longitudinale de la chaussée, chaque tube pouvant contenir au moins un détecteur par voie de circulation et la distance (D) entre les deux tubes étant telle qu'elle permette à un système électronique d'exploitation des détecteurs d'identifier les instants de détection d'un véhicule par un détecteur de chaque tube et de calculer la vitesse du véhicule.



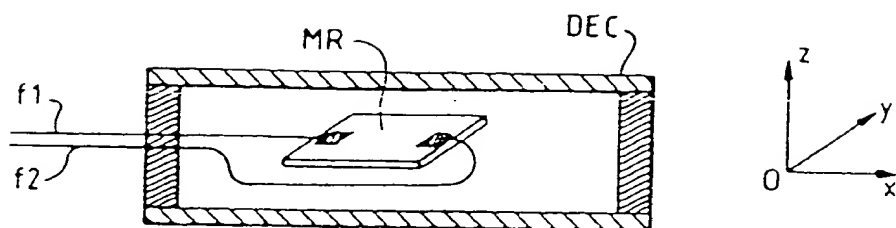


FIG. 1

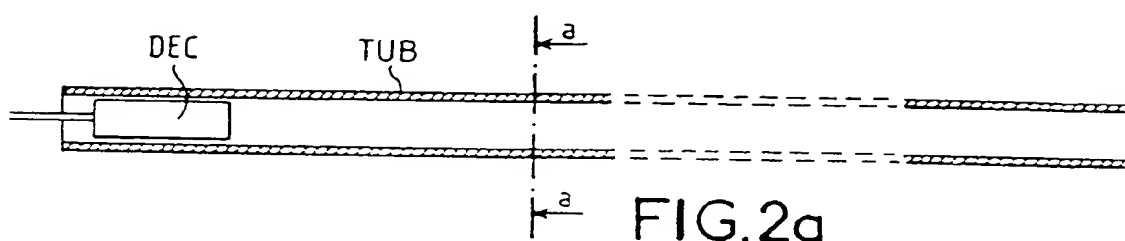


FIG. 2a

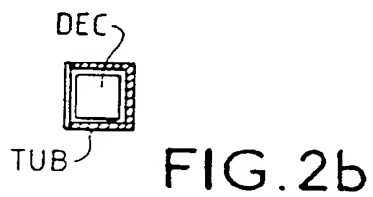


FIG. 2b

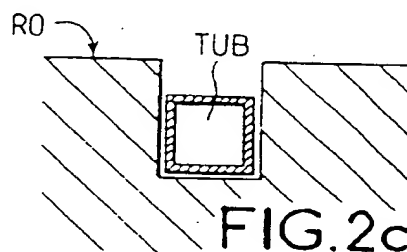


FIG. 2c

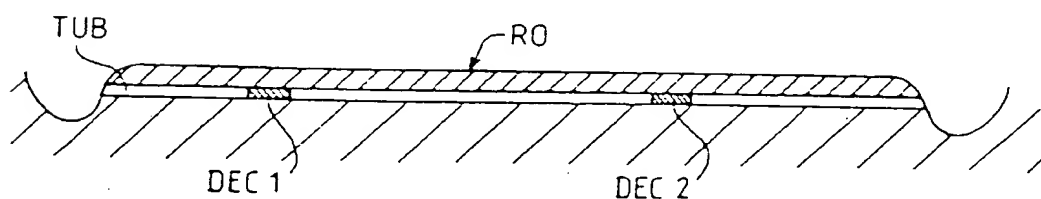


FIG. 3

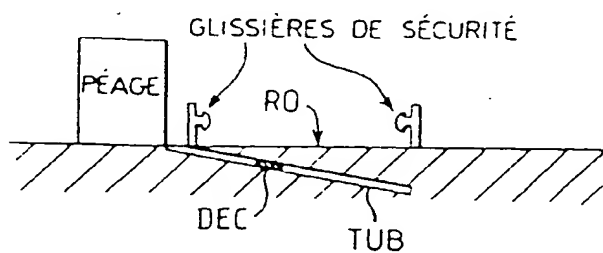


FIG. 4

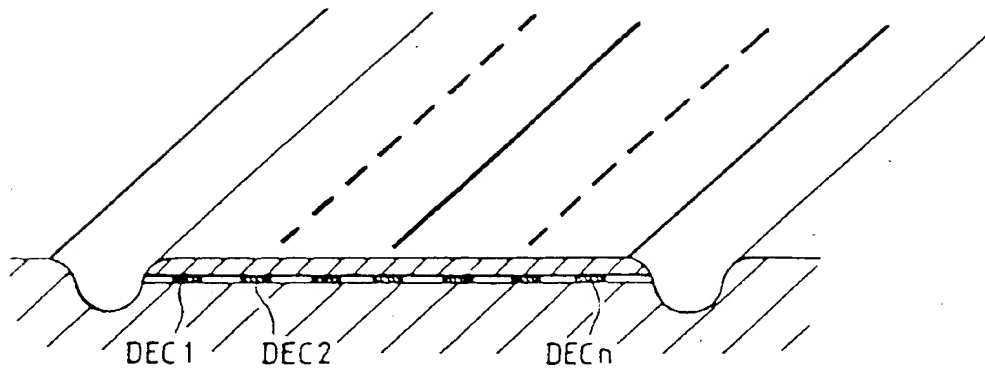


FIG. 5

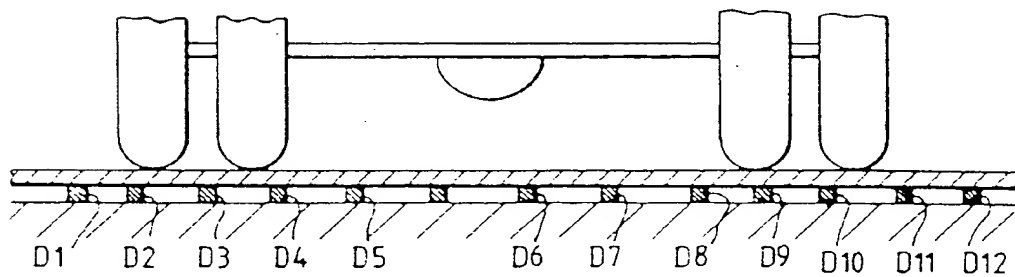


FIG. 6a

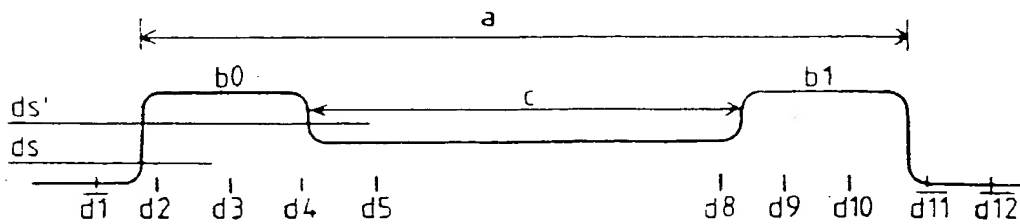


FIG. 6b

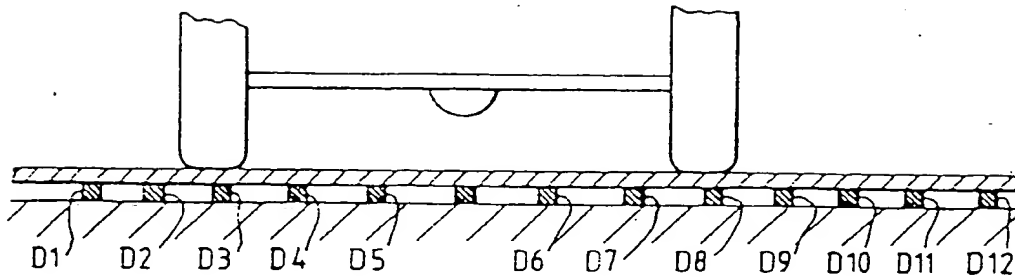


FIG. 6c

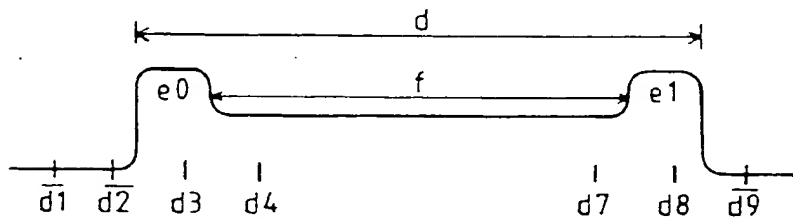


FIG. 6d

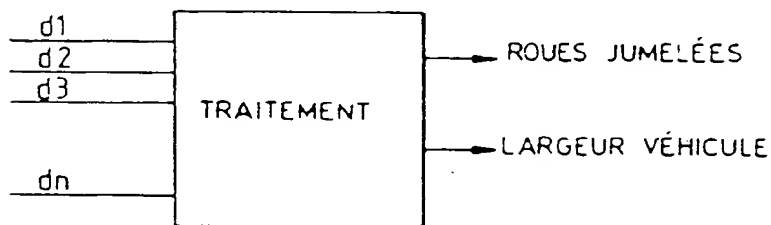


FIG. 6e

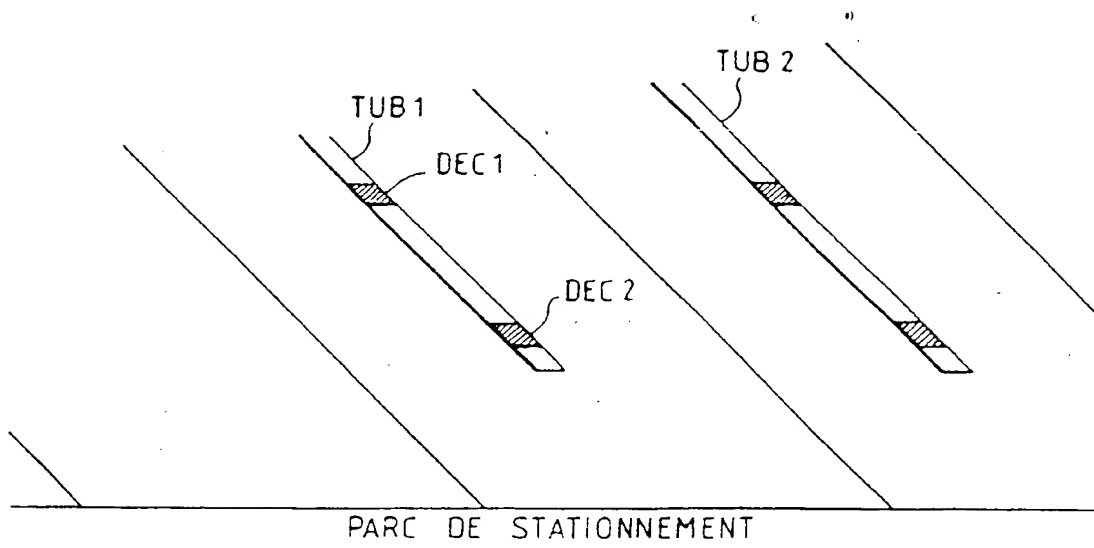


FIG. 7

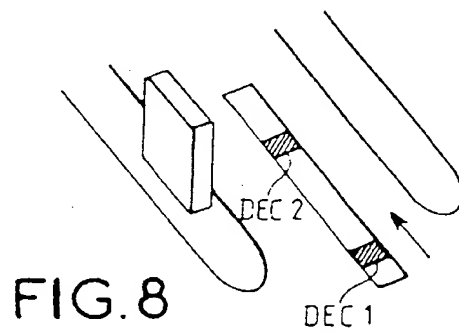


FIG. 8

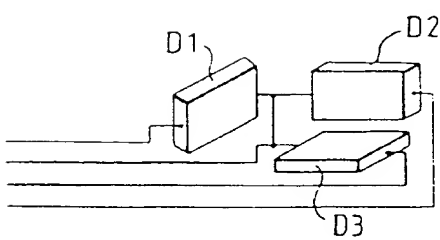


FIG. 9a

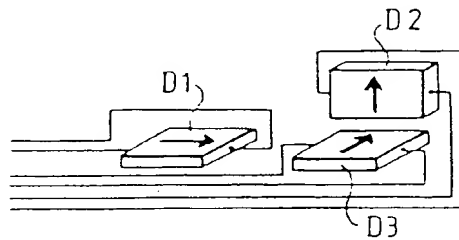


FIG. 9b

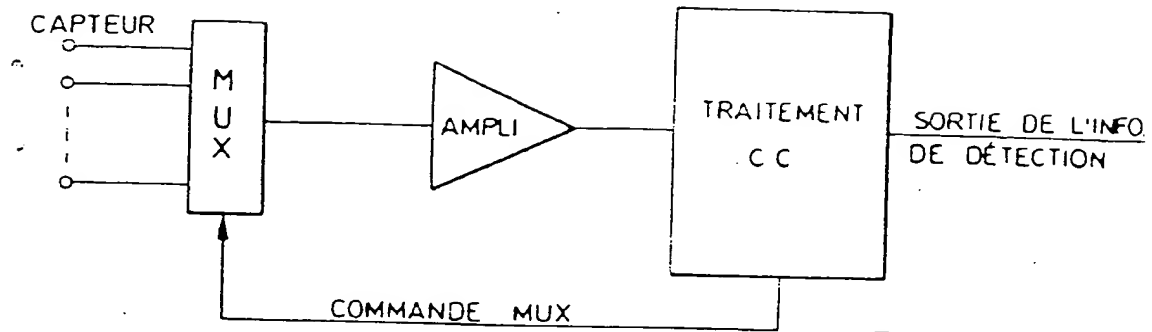


FIG.10

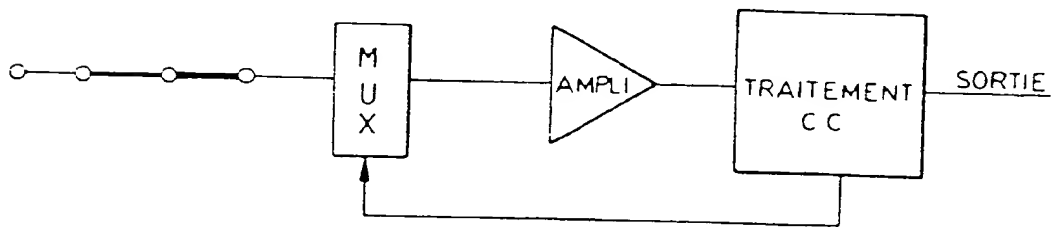


FIG.11

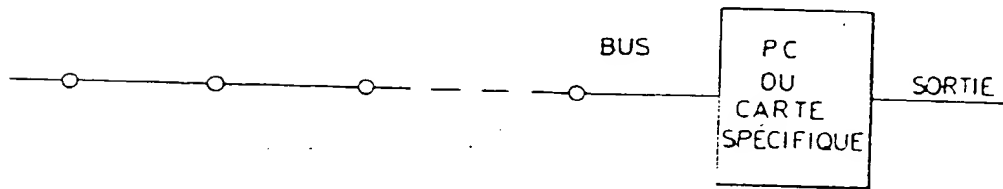


FIG.12a

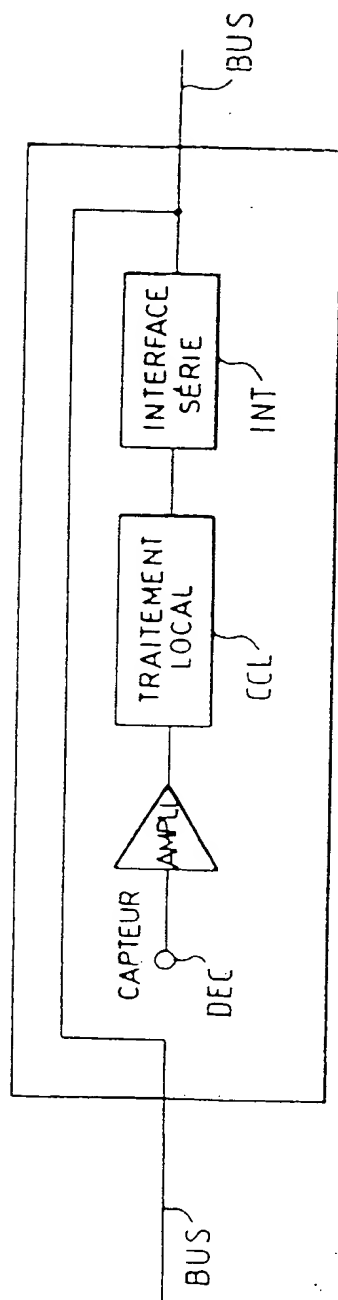


FIG. 12b

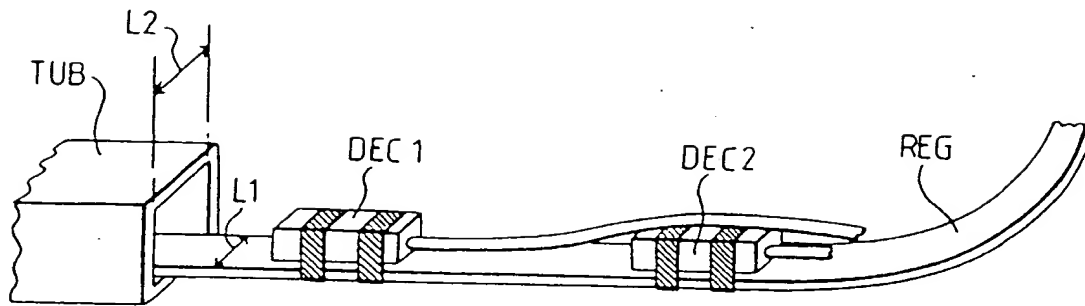


FIG. 13a

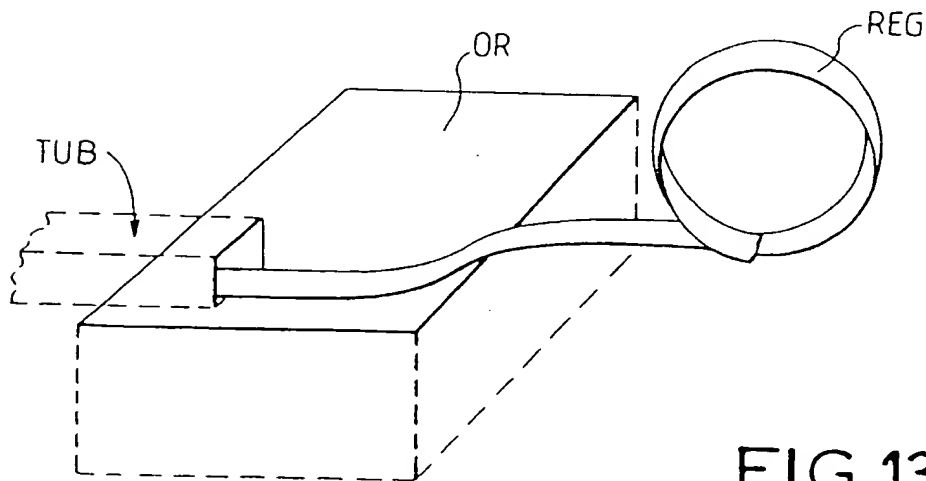


FIG. 13b

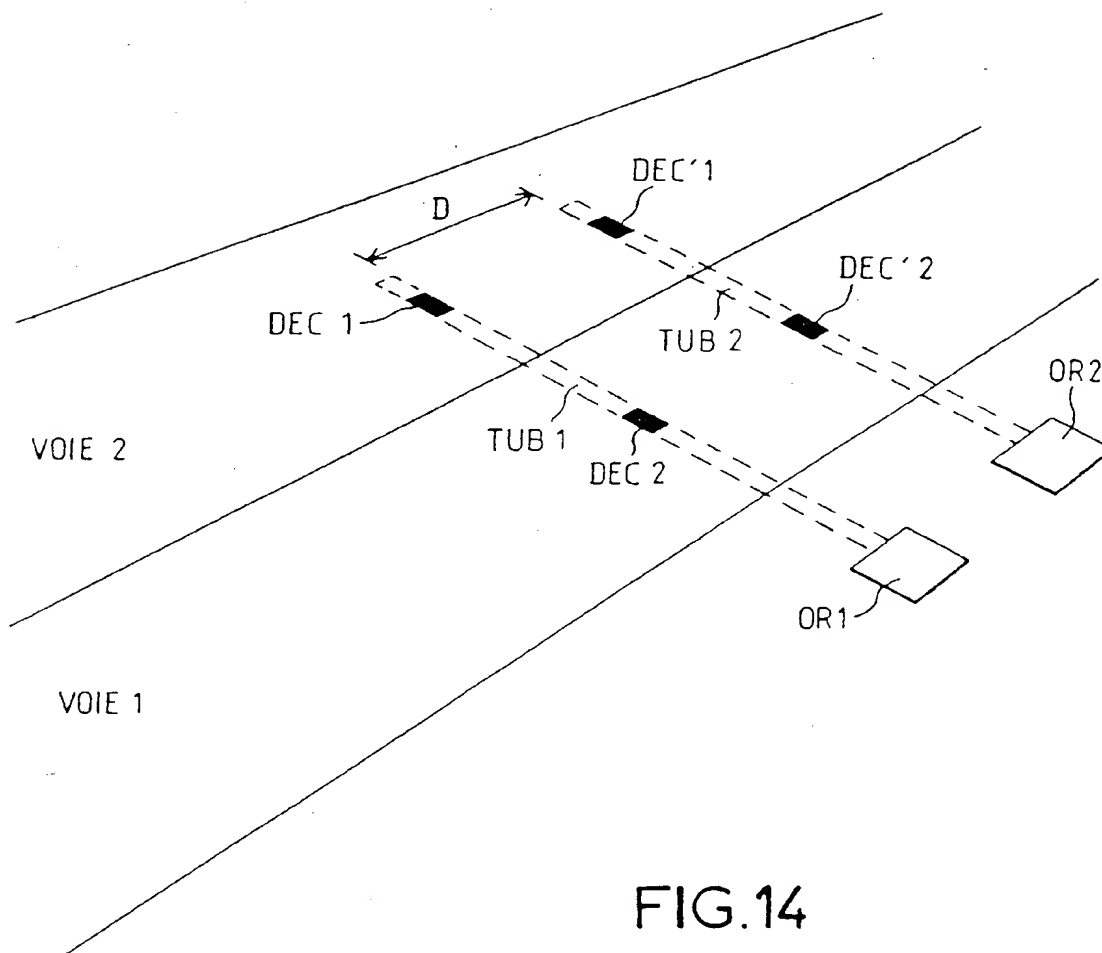


FIG.14





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 96 40 2242

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes   | Revendication concernée   | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)       |
| A  | WO-A-95 28693 (HONEYWELL INC) 26 Octobre 1995<br>* page 4, ligne 28 - page 5, ligne 28;<br>figure 5 *<br>* page 6, ligne 18 - page 7, ligne 6 * | 1-15  | G08G1/042                                 |
| A  | DE-C-42 34 548 (ANT NACHRICHTENTECH) 30 Septembre 1993<br>* le document en entier *   | 1-15  |   |
| A  | DE-A-37 33 099 (FORSTER KLAUS) 13 Avril 1989<br>* le document en entier *   | 4   |   |
|  |   |   | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) |
|  |   |   | G08G                                      |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications   |   |   |   |
| Date de la recherche<br>LA HAYE  |   | Date d'achèvement de la recherche<br>16 Décembre 1996   | Examineur<br>Crechet, P                   |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES  |   | I : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>F : cité pour d'autres raisons<br>X : membre de la même famille, document correspondant |   |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : état de l'art technologique<br>O : divulgation non crite<br>P : document intermédiaire |   |   |   |

EPO FORM 150 (04/92) (P0602)

**This Page Blank (uspto)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/GB 00/00568

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G08G1/042 G08G1/015

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G08G G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A         | EP 0 770 978 A (COUTELLIER JEAN MARC)<br>2 May 1997 (1997-05-02)<br>column 6, line 2 - line 16; figure 9B                     | 1-11                  |
| A         | EP 0 841 647 A (DEUTSCHE FORSCH LUFT RAUMFAHRT) 13 May 1998 (1998-05-13)<br>figure 1  | 1-11                  |
| A         | DE 195 43 151 A (BRATGE BIRGIT ;GESO GES FUER SENSORIK GEOTECH (DE))<br>22 May 1997 (1997-05-22)<br>page 3, line 13 - line 35 | 1-11                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"8" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 June 2000

Date of mailing of the international search report

26/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Crechet, P

**This Page Blank (uspto)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/GB 00/00568

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0770978                                | A | 02-05-1997          | FR 2740592 A               | 30-04-1997          |
| EP 0841647                                | A | 13-05-1998          | DE 19646632 C              | 14-05-1998          |
| DE 19543151                               | A | 22-05-1997          | NONE                       |                     |

**This Page Blank (uspto)**